

MICROSCOPIO MECCANICO

Micrometrico Differenziale

dell' Ingegnere

GIOVANNI CUCCO

ad uso degli Operai ed Ingegneri Meccanici

Ispettori di Lavori ecc. ecc.

(Brevettato il 26 Luglio 1880 a Londra)



Biella 1880

Tipografia, Litografia G. Amosso.

Microscopio Meccanico Micrometrico Differenziale.

Art. 1°

Suo Scopo. — Una delle più importanti e delicate operazioni del Meccanico è quella di ridurre per dati usi due superficie parallele tra loro. Per chiarezza citerò alcuni fra i tanti casi di questo genere: Es.: Le due superficie-guide tra cui scorrono i cuscinetti di sospensione degli assi delle ruote delle Locomotive, in ambedue i casi, quando cioè dette superficie son fisse (Horn Plates), e quando una di esse è divisa in due cunei, uno dei quali possa scorrere sull'altro (Wedges for axle boxes). — Le guide della testa del gambo dello Stantuffo in tutte le Macchine a vapore (Slide Bars). — Le guide fra cui scorre la Mazza (Block) dei Magli a Vapore. — Due travi metalliche su cui o tra cui poggiano gli alberi motori di una trasmissione. — Il Banco di un tornio. — Il Banco di una macchina a piallare col carretto trasversale porta utensili, ecc. ecc.

Il metodo generalmente usato finora dal Meccanico per eseguire la detta operazione è il seguente:

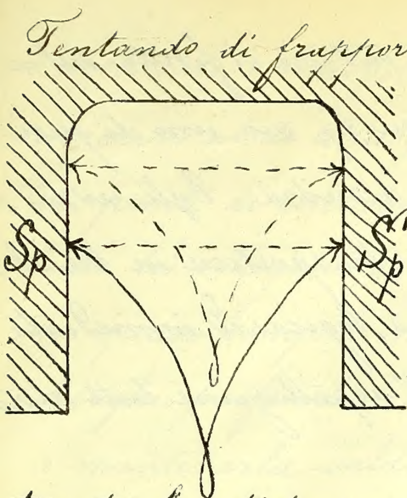
Si ha una Superficie modello (Surface Plate) preparato come Utensile e portatile, che si dice Piano di Paragone e che indico per brevità con P_p. Le due superficie fisse che debbono ridursi parallele le chiamo S_p, S'_p. Si prepara con nero fumo ed olio, o con minio ed olio una specie di tinta della fluidità di un sciroppo. Con questa si spalma leggermente il P_p e si applica su una delle superficie S_p per esempio. Si fa scorrere P_p sulla detta faccia tenendovelo sempre ben aderente. In seguito si stacca P_p dalla Superficie S_p in senso parallelo a se stesso; si avranno su S_p delle macchie di detta tinta: queste dicono

evidentemente essere prominenze della superficie S_p che debbono essere rimosse limandole. Ciò fatto se l'operatore è pratico riapplica il Piano di Paragone P_p ed ottiene un maggior numero di punti di contatto con S_p, cui pure limerà e ripeterà l'operazione finchè il numero dei punti di contatto sia tale da soddisfare alle esigenze di esattezza di un dato genere di Lavoro. Nell'abilità del meccanico sta il criterio per giudicare di questo grado di esattezza. A questo punto l'operaio deve prendere per base dell'operazione del Parallelismo questa stessa superficie S_p la quale a sua volta si chiamerà Superficie di Paragone.

Ora coll'ausilio di un semplice teorema di Geometria si ottiene la via da seguirsi: Quando tre o più punti sono equidistanti da una stessa superficie, il piano passante per questi tre o più punti sarà parallelo alla prima. Si debbono quindi ottenere sulla Superficie S_p' tre o quattro punti (possibilmente d'angolo) che siano equidistanti dalla S_p. Ciò fatto si applica il piano di Paragone su S_p' nel modo detto per la S_p e si limano le prominenze finchè tra i molti punti di contatto sparsi uniformemente su tutta la superficie vi siano pure questi tre o quattro (generalmente 4) che si sono designati prima come equidistanti dalla superficie-paragone S_p. Questa è in astratto la via da tenersi. In pratica quando si ottenne la superficie di paragone S_p si usa da tutti un compasso a punte ricurve all'infuori, e per tentativi si cerca un punto su S_p' che sembri il più distante da S_p. Questa sarà la distanza-tipo che dovrà ottenersi in tre altri luoghi angolari.

È da osservarsi che generalmente le Superficie di cui si parla sono parallelogrammiche o quadrate.

Tentando di frapporre il compasso con un'apertura corrispondente alla distanza-tipo fra S_p ed S'_p, il grado di resistenza a questa frapposizione guiderà l'operatore che colla lima o collo scalpello rimuoverà gli ostacoli finchè il compasso passi con facilità uguale a quella con cui passa nel punto che diede la detta distanza-tipo. Talora ottenuta la distanza-tipo col compasso si usa un'asticella di ferro, tagliata della lunghezza tipo, asticella che si ottiene con grande stento e che richiede somma attenzione senza presentare alcun vantaggio sul compasso. Il metodo descritto è quanto havvi di meglio per eseguire la detta operazione.



In questo processo si hanno i seguenti gravissimi inconvenienti:

1º Esaminando il metodo descritto di formare la superficie di paragone S_p si vede che questa non è altro che una serie di punti di contatto con P_p, punti più o meno numerosi secondo l'importanza del lavoro, ma in pratica in numero ben piccolo e lontano dal formare una superficie continua, per cui negli interstizi tra l'uno e l'altro di questi punti esistono vuoti i quali possono essere di considerevole profondità. Questi vuoti sono innocui quando tutti i punti di contatto di S_p con P_p sono equidistanti da quelli di S'_p col medesimo P_p, e sono innocui al punto, che tali interstizi si potrebbero, qualora si volesse, convertire in fori. Ma considerando che la S_p col progresso dell'operazione diventa la base del procedimento, questi vuoti conducono per 90 casi su 100 ad un errore fatale al parallelismo. Infatti quando il meccanico ha dichiarato che S_p è esatta abbastanza non può, per quanta cura voglia impiegare sapere se il punto su cui punta il compasso su S_p

sia uno di contatto o se sia un interstizio; pur tuttavia si fonda sull'idea che qualunque punto che tocca a caso su Sp sia uno di quei pochi punti creati da Pp. È evidente ciò che accadrà. Egli avrà in mano una distanza-tipo che è falsa, e che trasporterà in tre altre posizioni di Sp' e ne avverrà per conseguenza logica ed immediata che la Sp' alla fine del lavoro sarà contro l'aspettazione, tutt'altro che parallela colla Sp.

2° Le aste del compasso per superficie che distano da 0.m20 a 0.m50, come accade nei casi citati di sopra, debbono essere così lunghe e per conseguenza così elastiche da cedere a quest'ultima proprietà la loro rigidità impedendo l'operatore di giudicare con sicurezza nei suoi tentativi quando le distanze sono uguali. È inutile il dire quanto questo fatto sia dannoso al buon andamento dell'operazione.

3° Ad un coscienzioso operatore un processo così indeciso fa impiegare un tempo lunghissimo, per lasciarlo in compenso sempre nell'incertezza intorno all'esattezza di quanto ha fatto.

Io ho imaginato e costrutto il Microscopio Meccanico micrometrico differenziale che evita tutti questi inconvenienti, come apparirà più sotto dalla sua particolareggiata descrizione e dalle figure dimostrative che l'accompagnano. Gli operaj ed Ingegneri meccanici, gli Ispettori di lavori troveranno in questo strumento un mezzo scientifico, speditissimo e semplice per eseguire o controllare rispettivamente la sopradetta importante operazione di costruzione.

Art. 2°

Sua Descrizione. — Per uniformità conservo le denominazioni già usate. (Tav. I. fig 1_a, 1_b, 1_c, 1_d) La Fig. 1_c rappresenta un tripode la cui base è una superficie accuratamente piana. Questo piede

è destinato a muoversi sempre in contatto colla superficie Sp. e tiene in certo modo il luogo di P_p, abbracciando in ogni posizione moltissimi punti di contatto di S_p sì da rappresentare rispetto alla Sup. S'p tutta la collezione di punti di contatto di Sp. Con ciò è evitato il danno quasi sempre inevitabile di affondare colla punta del compasso in luoghi profondi. Il piede T come da Fig. 1_a può ricevere in se stesso, e mantenerla salda, la parte centrale A dello strumento, terminante ad un'estremità con una vite di $12^{mm}.5$ di diametro e lunga $0^m.09$ circa, ed all'altra estremità da un asse di $9^{mm}.5$ di diam., il quale può a tenuta d'aria scorrere entro la parte forata B. Questa termina con una punta riportata T (fig. 1_a) che si fissa al pezzo principale B per mezzo di pochi passi di vite.

Come appare dalla sezione (fig. 1_a) lo spazio G contiene aria, che coll'abbassarsi di B è compressa, creando una nociva tensione. A questo evito perforando la punta T. il che permette un continuo equilibrio fra l'aria entro lo spazio variabile G e l'aria esterna.

Circa al centro della parte mediana dello strumento vi è una molla a spirale S diligentemente costrutta in modo che la parte scorrevole B e piccole parti annesse siano ad uno stato di tensione un pò superiore a quello d'equilibrio, sì che quando muovo il piede T sopra Sp, la punta T oscilli dolcemente con va e vieni, secondochè incontra nel suo passaggio punti più o meno distanti da Sp. – La molla a spirale è contenuta in due cilindri di ottone concentrici e scorrevoli t e t' il cui dovere è di trasmettere alla parte B la tensione di S in direzione parallela all'asse centrale della parte A e B, neutralizzando così l'azione di nocive pressioni laterali che potrebbe detta molla trasmettere. – La piccola scanalatura m entro cui scorre la piccola

sporgenza interna $\underline{m}$' solidaria col pezzo B, impedisce a quest'ultimo ogni movimento di torsione e permette solo quello rettilineo parallelo al suo asse, limitandone la corsa a $0^m,0125$. – Il tirante R partecipa del movimento della punta T e lo comunica all'indicatore I per mezzo di una piccola manovella C lunga 6^{mm}, rigidamente connessa con I ed entrambi C ed I rotanti attorno al centro $\underline{O}$. – L'indicatore I è lungo $0^m,072$ cioè 12 volte la manovella C. (Fig. $1/_{b}$) Il quadrante Q è diviso in sei scompartimenti che quantunque disuguali come mostrerà all'art. 3° il calcolo matematico della conversione del moto rettilineo in circolare, pure corrispondono ad un eguale ed uniforme avanzamento della punta T. L'avanzamento della medesima corrispondente ad ognuno di questi scompartimenti è di $1^{mm},5$. Ciascun scompartimento è suddiviso in 10 parti, le quali seguono in grandezza la stessa legge dei seni degli angoli fatti dalla manovella coll'origine di questi, come i grandi scompartimenti e corrispondono per conseguenza ciascuna ad un avanzamento lineare della punta di $0^m,00015$. – Il penultimo scompartimento a partire dal punto in cui I è orizzontale in entrambi le direzioni, ossia da 90° rispettivamente verso 0° e verso 180°, per la legge suddetta essendo il 2° in ampiezza, può aver ogni sua divisione suddivisa in modo visibilissimo almeno in due, cosicchè ciascuna di esse corrisponderà ad un avanzamento lineare di T di $0^m,000075$. – L'ultimo scompartimento poi in entrambi le direzioni dette essendo il maggiore, una comune buona vista può ad occhio nudo facilmente suddividere secondo la solita legge in dieci parti ciascuna delle decime divisioni principali dello scompartimento, per cui l'avanzamento lineare di T corrispondente al passaggio della punta di I dall'una all'altra di queste sotto-suddivisioni sarà evidentemente

di Quindici milionesimi di metro.

Con una lente di comune forza si potrebbero leggere sul quadrante divisioni ancor più minute e distinguere almeno la metà di queste ultime sotto-suddivisioni ed aver così fatilmente visibili i

Settantacinque Decimilionesimi di metro.

La parte A può alzarsi od abbassarsi secondochè vitiamo o svitiamo il piede T; e quando ha raggiunta la voluta distanza, si fissa la vite di pressione P ed il piede fa corpo colla parte A. Questa operazione di vitare o svitare, ha per iscopo di ridurre la lunghezza totale dello strumento uguale alla media distanza fra le due superficie da ridursi parallele, il che apparisce chiaramente quando l'ago si mostra sensibile al muoversi dell'apparecchio.

Il presente modello nelle condizioni in cui si trova lavora benissimo per distanze comprese fra 0.m20 e 0.m35. Una leggerissima variazione nella vite di A può abilitare lo strumento a lavorare fra distanze minori di 0.m20 e maggiori di 0.m35.– La Guida V connessa con B per mezzo di un'articolazione partecipa del moto lineare della punta T e può essere col mezzo di due chiocciole n, n' (Fig. 1_a 1_b) fissata alla parte A in p. Il lavoro di n ed n' si divide in 3 parti.

1a. Quando l'indicatore I registrò che la punta T toccò la parte più bassa su S_p, allora avanzo la chiocciola n fin contro p e la punta T non potrà innalzarsi oltre questo limite.

2a. Quando l'indicatore I registrò che la punta T toccò la parte più alta su S_p, allora avanzo la chiocciola n' fin contro p e la punta T non potrà discendere oltre questo limite.

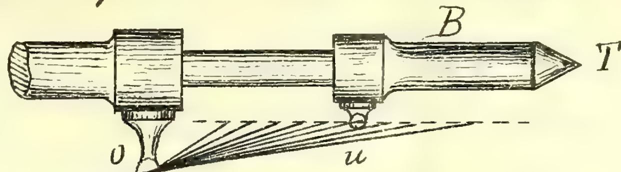
3a Quando si vuole T fissa col corpo dello strumento si avanzano le due chiocciole fin contro p; la fissità di I ci dirà che T non trasmette più movi=

mento di sorta. — Il 1° ed il 2° di questi lavori combinati danno in istile micrometrico la differenza di livello fra i due punti più alto e più basso, ossia il maximum ed il minimum delle distanze fra Sp e tutti i punti di S'p, nonchè la loro posizione rispettiva su quest'ultima. Si avranno inoltre i diagrammi delle posizioni e differenze di livello fra due punti qualunque di S'p sopra Sp e conseguentemente l'esatto volume di metallo che devesi eliminare da S'p per ridurla perfettamente parallela ad Sp. Questo risultato giustifica la denominazione di micrometrico differenziale data allo strumento, il quale ci guida attraverso ad un sicuro e scientifico metodo per ottenere il parallelismo (scopo del sin qui detto) di due superficie, evitando i mezzi che sanno d'empirismo e di tentativo. Apparisce poi chiaramente che quando un Contre-maître od un ispettore di lavori passando lo strumento tra le due Sup. S_p, S'_p trovasse che l'indicatore è stazionario o semplicemente irrequieto senza spostamento, può con sicurezza conchiudere che esse sono scrupolosamente parallele.

In molti casi avviene che il lavoro debba eseguirsi a mezza-luce od al chiaror di una lampada, cosichè riesca malagevole il leggere sul quadrante. In tal caso si svita la punta dell'indicatore e vi si sostituisce una matita che per mezzo di molla è tenuta aderente dolcemente al quadrante; si applica sulla graduazione un pezzo di carta tagliato ad arco. Stando così le cose si porta lo strumento tra le due superficie facendogli percorrere tutta la superficie Sp senza più curarsi della scala; ciò fatto si toglie di sotto alle superficie, ed osservando sulla carta si vedrà descritto un arco; si porti per mezzo delle due chiocciole n, n' la punta dell'indicatore a coincidere rispettivamente colle due estremità dell'arco, si tolga in seguito la carta e si legga sulla graduazione come s'è fatto prima e si avrà

quanto occorre per eseguire l'operazione del Parallelismo.

Corollario. — Al quadrante si potrebbe sostituire un principio cinematico come segue: Sia il tirante R lungo un decimetro e sia connesso colla parte solita B in u e possa liberamente scorrere entro il sostegno o. R sia terminata in freccia X. Muovendo T, R pure si muove, e l'estremità X descriverà una curva che è il luogo geometrico di tutte le posizioni di R: il vantaggio di questa disposizione sarebbe parimenti di dare ingrandimento al viaggio rettilineo di T, il quale ingrandimento sarà maggiore o minore secondo la lunghezza del tirante R.



Art. 3°

Calcolo Matematico dell'Ingrandimento del moto della punta T letto sul Quadrante. — Sia $\overline{CP} = a$ lunghezza della manovella che chiamammo C.

Sia $\overline{PQ} = b$ lunghezza del tirante che chiamammo R.

Sia $\overline{PN}$ perpendicolare a $\overline{CD}$.

Sia θ l'angolo variabile della manovella. Avremo:

$$\overline{CQ} = \overline{CN} + \overline{NQ} = a\cos\theta + b\cos\hat{Q} \quad \text{------} \quad (1)$$

Dal triangolo $\overline{PCQ}$ per la proporzionalità dei seni degli angoli coi lati opposti si ha: $\dfrac{\sin\theta}{\sin Q} = \dfrac{b}{a}$; donde: $\sin Q = \dfrac{a}{b}\sin\theta$, e $\cos Q = \sqrt{1 - \dfrac{a^2\sin^2\theta}{b^2}}$.

Sostituendo quest'ultimo valore nell'equazione (1) si avrà:

$$CQ = a\cos\theta + \sqrt{b^2 - a^2\sin^2\theta} \quad \text{-------- (2)}$$

Quest'equazione ci dà tutte le posizioni di Q per ogni piccolo cambiamento di θ, cioè ci dà tutte le posizioni della manovella $\overline{CP}$.

Corollario. – Sia $\theta = 0°$. Si avrà dalla (2) $\overline{CD} = a + b$.
Sia $\theta = 90°$. Si avrà dalla (2) $\overline{CR} = \sqrt{b^2 - a^2}$. ... (3)
Sia $\theta = 180°$. Si avrà dalla (2) $\overline{CE} = b - a$.

Donde: $\overline{DE} = \overline{CD} - \overline{CE} = 2a$

Se vogliamo l'avanzamento lineare di Q si ha sostituendo i valori trovati:

$$\overline{DQ} = \overline{CD} - \overline{CQ} = a + b - (a\cos\theta + b\cos\hat{Q}) = \left[a(1-\cos\theta) + b - \sqrt{b^2 - a^2\sin^2\theta}\right] \text{. (4)}$$

Il primo termine di questo valore di $\overline{DQ}$ ci dà la legge del moto di N proiezione di P su $\overline{CD}$, cioè il cambiamento del moto circolare in moto reciproco rettilineo: l'equazione totale rappresenta la legge del moto di Q, il quale differisce da quello di P della quantità $b(1-\cos Q)$; per cui il moto di Q sarà la risultante di due moti circolari, e per conseguenza di natura molto diversa. In altre parole il tirante $\underline{b}$ introduce un'ineguaglianza che impedisce il moto del punto Q dal ritenere la regolarità di moto trovato pel punto N. Questo fatto diede molto a pensare agli ingegneri che si occuparono di questo ramo di scienza, vale a dire delle macchine in cui si richiede di trasformare il moto rettilineo in rotatorio e viceversa. Quest'inconveniente invece viene così favorevole al mio caso. Io inverto la questione e dico: Se a bello studio do un moto regolare al punto Q, il punto P dovrà naturalmente assumerne uno irregolare. Interrogando l'analisi si vedrà che secondo una certa legge lo spazio percorso da P sarà sempre o uguale o maggiore di quello percorso da Q secondochè l'angolo θ crescerà da 90° a 180° o diminuirà da

90° a 0°. — Applicando ora il Calcolo differenziale alle precedenti equazioni si potranno avere le relazioni tra le velocità di P e di Q. Sia t il tempo e si avrà (dalla fig. annessa a quest'art)

$$\text{vel. di } P = a\frac{d\theta}{dt}.$$

E differenziando l'eq. (4) si avrà:

$$\text{vel. di } Q = a\sin\theta\frac{d\theta}{dt} + \frac{a^2\sin\theta\cos\theta}{\sqrt{b^2-a^2\sin^2\theta}}\frac{d\theta}{dt}$$ Donde

$$\frac{\text{vel. di } Q}{\text{vel. di } P} = \sin\theta + \frac{a\sin\theta\cos\theta}{\sqrt{b^2-a^2\sin^2\theta}}$$ e

$$\text{vel. di } Q = \text{vel. di } P \times \left[\sin\theta + \frac{a\sin\theta\cos\theta}{\sqrt{b^2-a^2\sin^2\theta}}\right] \text{-----} (5).$$

Corollario. — Sia $\theta = 0°$ si avrà sostituendo:

vel. di Q = vel. di P × 0 ; cioè la punta T sarà immobile in quest'istante, fatto del resto ben conosciuto in pratica col nome di punto morto. — Sia $\theta = 90°$; si avrà:

vel. di Q = vel. di P × 1 . Sia $\theta = 180°$ si avrà:

vel. di Q = 0 come nel caso di $\theta = 0°$.

Tralascio la discussione di questi tre casi perchè troppo evidenti.

Calcolo numerico. — Sostituiremo ora i numeri alle quantità algebriche delle equazioni precedenti secondo i dati dello strumento che abbiamo sotto gli occhi, onde venire alla conclusione col titolo di quest'articolo.

Il quadrante della macchina lo supporremo ampio 135° per aver numeri rotondi quantunque in realtà sia di 140°.30' (Fig. 1/6). Questa differenza in meno appunto perchè sfavorevole ai nostri scopi accrescerà evidenza alla verità dei risultati cui tende lo <u>Studio</u> di questo strumento

Come vedemmo nel corollario precedente dobbiamo evitare i punti morti perchè in essi punti non si ha che un poetico movimento infinitamente

piccolo di T e siamo condotti a forme indeterminate che in pratica non hanno senso. Questo inconveniente fu evitato dagli Ingegneri costruttori di macchine a vapore coll'introduzione dei ricoprimenti delle valvole. Noi ne possiamo scansare le conseguenze cominciando a far agire l'indicatore a 22°. 30' dall'origine fino a 157°. 30' dalla medesima. Faremo quindi successivamente:

$\theta = 22^\circ.30'$, $\theta = 90^\circ$, $\theta = 157^\circ.30'$ che sono i tre punti più salienti del quadrante.

L'equazione da applicarsi è la (5):

$$\text{vel. di } Q = \text{vel. di } P\left(\sin\theta + \frac{a \sin\theta\cos\theta}{\sqrt{b^2 - a^2\sin^2\theta}}\right)$$ e sostituendo i numeri e queste quantità avremo:

$$\left.\begin{matrix}\sin 22^\circ.30' = 0,38268 \\ \cos 22^\circ.30' = 0,92388\end{matrix}\right\} \left.\begin{matrix}\sin 90^\circ = 1.00000 \\ \cos 90^\circ = 0.00000\end{matrix}\right\} \left.\begin{matrix}\sin 157^\circ.30' = 0.38268 \\ \cos 157^\circ.30' = -0,92388\end{matrix}\right\}$$

$$a = 0^m,006 \quad , \quad b = 0^m,044$$

1° Caso. — $\theta = 22^\circ.30'$

$$\text{vel. di } Q = \text{vel. di } P\left[0.38268 + \frac{0.006 \times 0.38268 \times 0,92388}{\sqrt{\overline{0,044}^2 - \overline{(0,006}^2 \times \overline{0,38268)}^2}}\right] = \text{vel. di } P \times 0,43$$

ossia il moto lineare di Q e per conseguenza di T della macchina è solo di $\frac{43}{100}$ di quello di P, ossia dell'estremità della piccola manovella C (Fig. $\frac{1}{6}$).

2° Caso. — $\theta = 90^\circ$.

$$\text{vel. di } Q = \text{vel. di } P .$$

3° Caso. — $\theta = 157^\circ.30'$

$$\text{vel. di } Q = \text{vel. di } P\left[0.38268 - \frac{0,006 \times 0.38268 \times 0,92388}{\sqrt{0,002 - 0,000005}}\right] = \text{vel. di } P \times 0.33$$

ossia il cammino lineare di T è $\frac{1}{3}$ di quello sviluppato dalla piccola manovella C.

Ora la manovella C essendo $0^m,006$ in lunghezza, la parte di circonferenza corrispondente allo sviluppo di 135° sarà di $\frac{3}{8}$ ossia:

$$3.14 \times 0,012 \times \frac{3}{8} = 0^m,0141.$$

Questo è il viaggio totale e per conseguenza quello di Q sarà rispettivamente:

1° Caso – vel. di $Q = 0^m,0141 \times 0,43 = 0^m,006$.

2° Caso – vel. di $Q = 0^m,0141$.

3° Caso – vel. di $Q = 0^m,0141 \times 0.33 = 0^m,0046$.

La disposizione del nostro meccanismo permette un secondo ingrandimento avendo nel calcolo fatto solo tenuto conto della piccola manovella C. Infatti ricorderò che l'indicatore I è rigidamente connesso colla manovella C ed il 1° è 12 volte più lungo della 2ª per cui le lunghezze dei loro viaggi saranno nella stessa proporzione. La lunghezza di I essendo $0^m,072$ e la parte di circonferenza che I può percorrere essendo pure $\frac{3}{8}$ ossia 135°, il suo viaggio avrà una lunghezza di $0^m,17$. Ossia nel 1° caso l'ingrandimento totale sarà:

$$\frac{0^m,17 \text{ viaggio di } I}{0,006 \text{ viaggio di } T} = 28.33$$

Nel 2° caso $\frac{0.17}{0,0141} = 12$ circa

Nel 3° caso $\frac{0.17}{0,0046} = 37$

Questi tre numeri 28.33, 12, 37 sono le ragioni di velocità tra le punte T ed I nei punti corrispondenti a 22°30', 90°, 157°30' dall'origine degli archi notando che in un punto solo, cioè esattamente a 90° havvi il minimum e pur rispettabile ingrandimento di 12 volte, per salire celeremente in grandezza coll'avvicinarsi od allontanarsi dall'origine. Fatta la media fra questi numeri si ha un ingrandimento medio di 26 volte nella supposizione che il moto di I assumesse regolarità di movimento.

Osservazione. — Una vista comune può ad occhio nudo collocare per mezzo delle chiocciole o stimare collocata la punta dell'indicatore sulla metà di un millimetro; questo è ovvio. Ora essendo nell'ultimo scompartimento l'ingrandimento 37 volte ne seguirà che questo mezzo millimetro letto sul quadrante ad occhio nudo sarà 37 volte più grande dell'avanzamento della punta T dello strumento cioè:

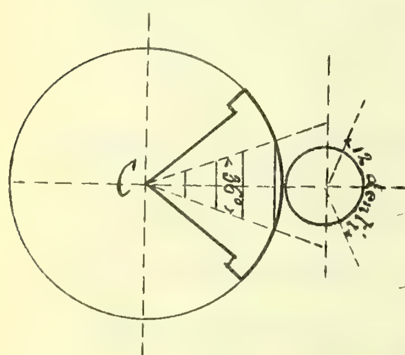
$$\frac{0,0005}{37} = 0,000015$$ circa il che collima col calcolo fatto in principio.

Art. 4° Nella parte posteriore del quadrante havvi una disposizione di ruote dentate che dà il mezzo di abbreviare ancor più la corsa di T contro un cammino di I di 0.17, quando una lunghezza minore di 15 milionesimi di metro è richiesta. In tal caso basta staccare il tirante R della Fig. $\frac{1}{b}$ e vitare il tirante simmetrico col settore dentato. (Fig 1_a.)

La piccola ruota ha un diam. di 9^{mm} e la più larga di 34^{mm}. Le loro circonferenze staranno come 3 : 11. La 1ª di queste ruote ha 31 denti; quindi lo sviluppo di 135° ossia $\frac{3}{8}$ della circonferenza sarà fatto con

$$31 \times \frac{3}{8} = 12 \text{ denti}.$$

La seconda ruota ha 114 denti ed ingrana colla 1ª; quindi la parte di circonferenza che svilupperà per il movimento dell'indice di 135° sarà $\frac{12}{114}$ ossia prossimamente 0,1 = 36°. Secondo la posizione del punto di applicazione della manovella vicino più o meno al centro della grande ruota, si ha un più corto o più lungo viaggio della punta T. — Supponiamo che il tirante sia applicato al circolo primitivo delle due ruote; allora questo viaggio sarà uguale alla corda che sottende (sulla grande ruota) 36° uguale ad un dipresso alla metà del lato dell'esagono cioè

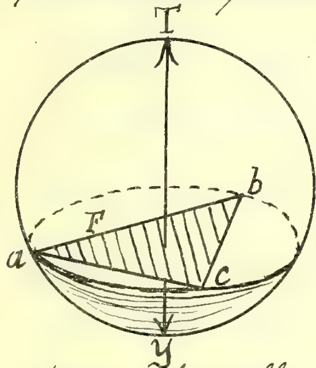


$\frac{0.017}{2} = 0,0085$ Supponendo questo punto d'applicazione a metà di =

stanza tra il centro C ed il circolo primitivo, allora si avrebbe l' avanzamento uguale alla metà cioè: $0^m,00425$. Diminuendo questa distanza da C, si ha un viaggio sempre minore, finchè giunti al centro s'incontrerà di nuovo un'espressione indeterminata. — Quando queste ruote funzionano la descritta graduazione non serve più, perchè le distanze percorse da T corrispondono ad un nuovo ordine di divisioni sul quadrante.

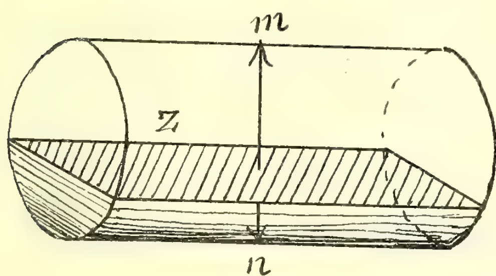
Art. 5°

Altre Applicazioni di questo strumento. — Aggiungo alla vite della parte A una punta y (Fig. 1a). Il piede F forma un triangolo equilatero a



cui l'asse della parte centrale A è perfettamente perpendicolare sul centro di figura: abc essendo un poligono regolare e inscrittibile nel circolo per cui F potrà in ogni posizione essere in equilibrio entro ad una Sfera di cui si vuol trovare il diam. Prolungo la punta y fino a toccare il metallo e prolungo l'altra estremità T fino a toccare il metallo della parte opposta. La distanza fra T ed y sarà il diametro della sfera cercato.

Trovare il diametro di un cilindro. — Tolgo affatto il piede triangolare e sostituisco il piede parallelogrammico

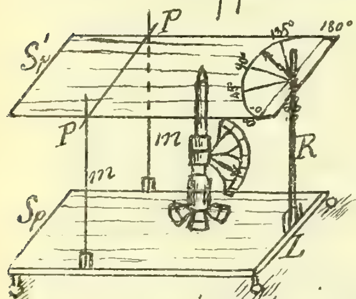


Z (Tav. 1. Fig. 1_d) per il cui centro di figura passa l'asse generale dello strumento. La forma e la costruzione sono tali, che posto entro il cilindro, dovrà da se per la sola gravità adagiarsi coi lati maggiori del parallelogramma secondo due generatrici del cilindro. Prolungando come sopra le due punte fino ad incontrare il metallo, la distanza <u>mn</u> sarà il diam. cercato. — Collo stesso piede Z si potrebbe avere la diagonale della sezione di un tubo a sezione quadrata in modo analogo al prec.te

Fig. 1α. Le piccole aste z e z' applicate orrizzontalmente alla estremità T possono dar la

distanza fra due punti qualunque nello spazio e dividerla nel caso in parti piccole quanto si vuole; la punta ricurva serve quando lo strumento non può introdursi nello spazio in cui si opera. — Di questa macchina si servirà pure con gran vantaggio il Fisico per determinare i coeff.cienti di dilatazione e contrazione dei metalli per il variar della temperatura e per altri scopi scientifici. Infine, avendo un albero motore di trasmissione da collocare sopra una trave metallica o su sostegni (Supports), basterà per accertarne la posizione e l'orizzontalità portare lo strumento ad una sua estremità; porre un livello a bolla d'aria appoggiato da una parte sulla punta dello strumento, ridotto alla dovuta lunghezza e dall'altra sull'albero; alzare o abbassare quest'ultimo finchè la bolla sia sul mezzo. In seguito ripetere l'operazione all'altra estremità.

Art. 6° Apparecchio per esperimenti di Gabinetto. — S'p è un piano di vetro



che può rotare attorno all'asse PP': m m due montanti che congiungono quest'asse PP' con una base di legno L piana ed orizzontale su cui poggia un altro vetro Sp. R colonnetta metallica verticale terminata con una vite a passo piccolissimo passante attraverso il vetro S'p. Una molla a spirale tende continuamente a sollevare S'p. Contro quest'azione agisce una chiocciola che girando abbassa o innalza il vetro di quantità note e piccolissime, perchè essa porta un lungo indice che può segnare sopra un quadrante dipinto su S'p, facendo precisamente l'ufficio di un micrometro. Con questa disposizione si avrà un mezzo per verificare se le divisioni del quadrante sono esatte.

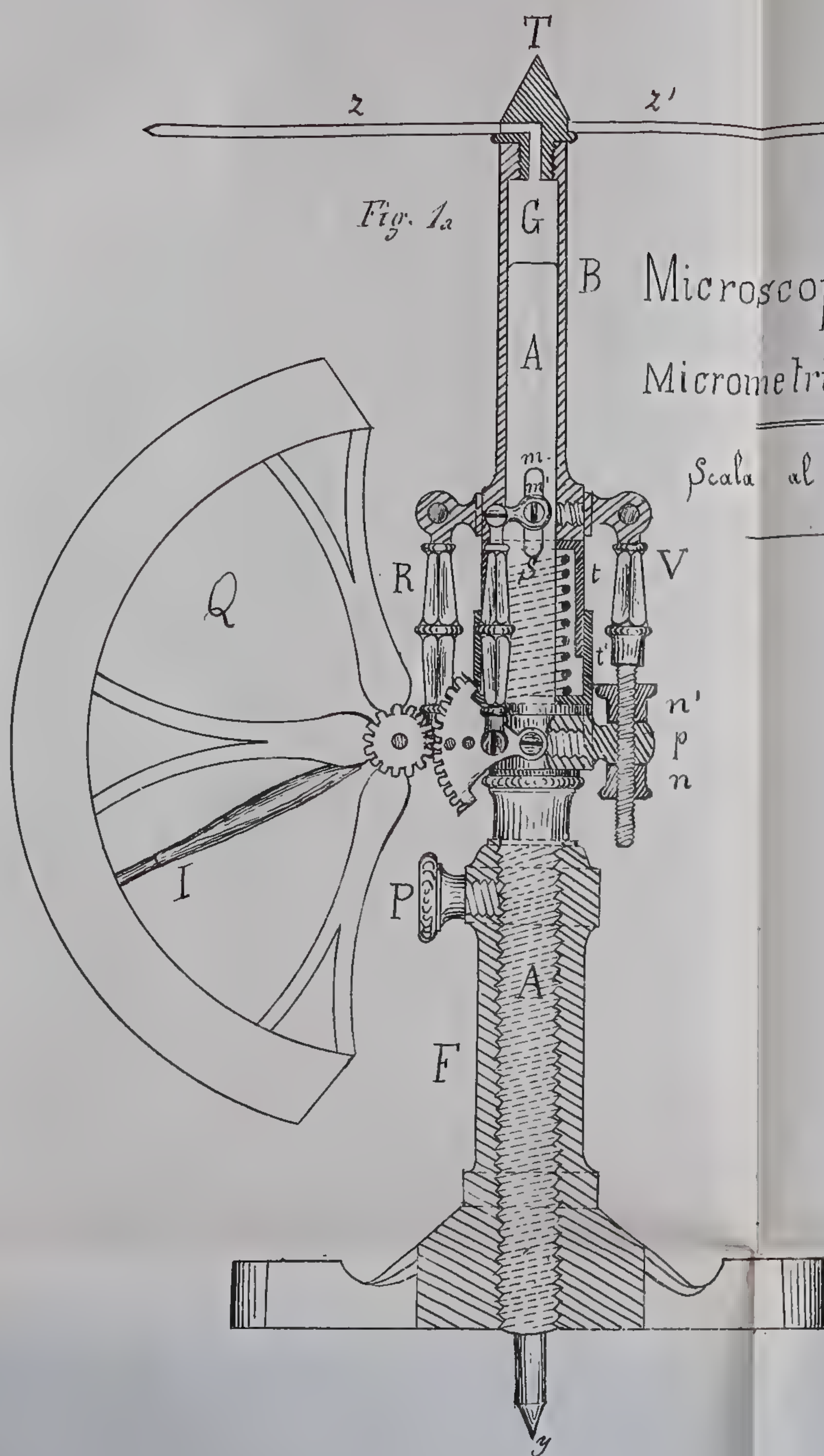
Facendo ora scorrere lo strumento fra i due vetri Sp ed S'p quando esso è stato portato alla media distanza fra essi, si vedrà l'indice muoversi con movimenti di va e vieni, segno che lo strumento agisce. Queste due superficie imitano benissimo il caso pratico e possiamo operare come già sappiamo.

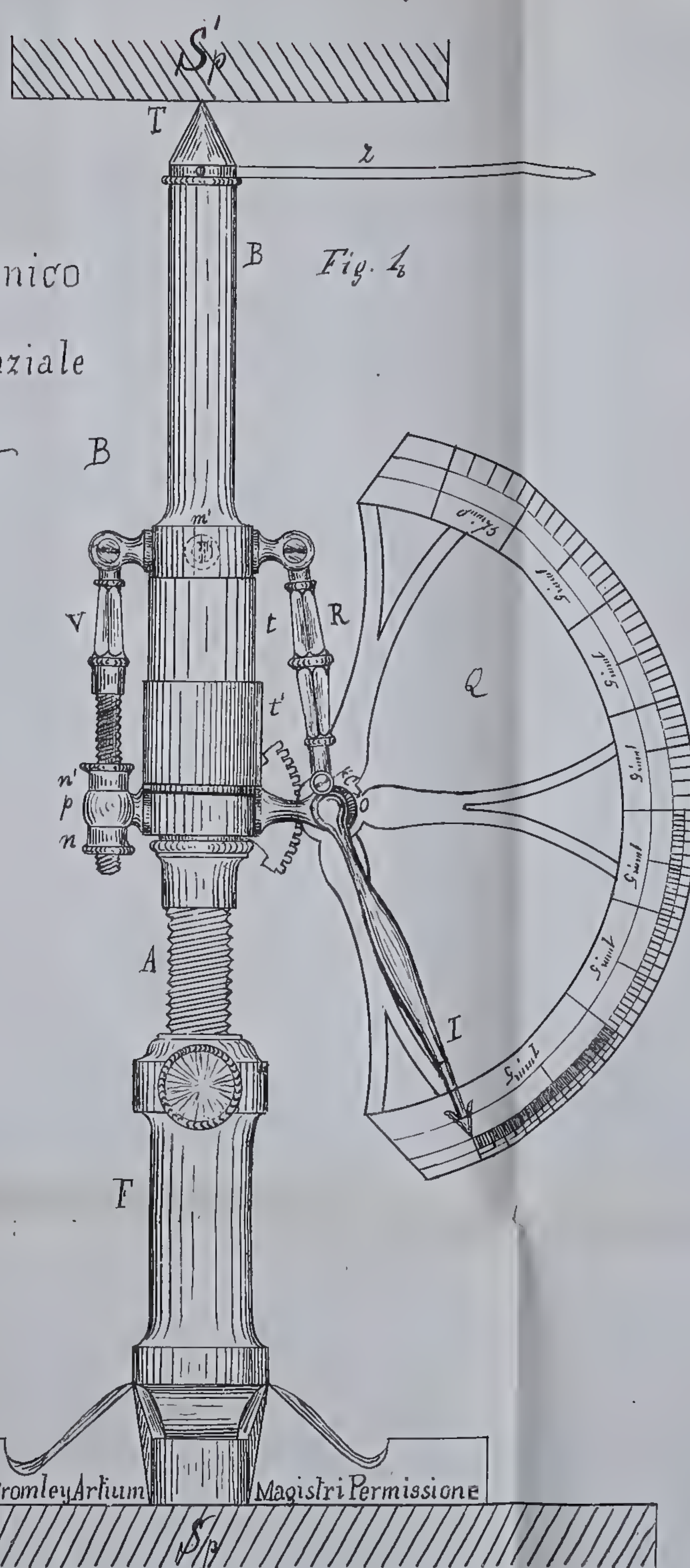
Biella 18 Settembre 1880 — Ing. Giovanni Cucco

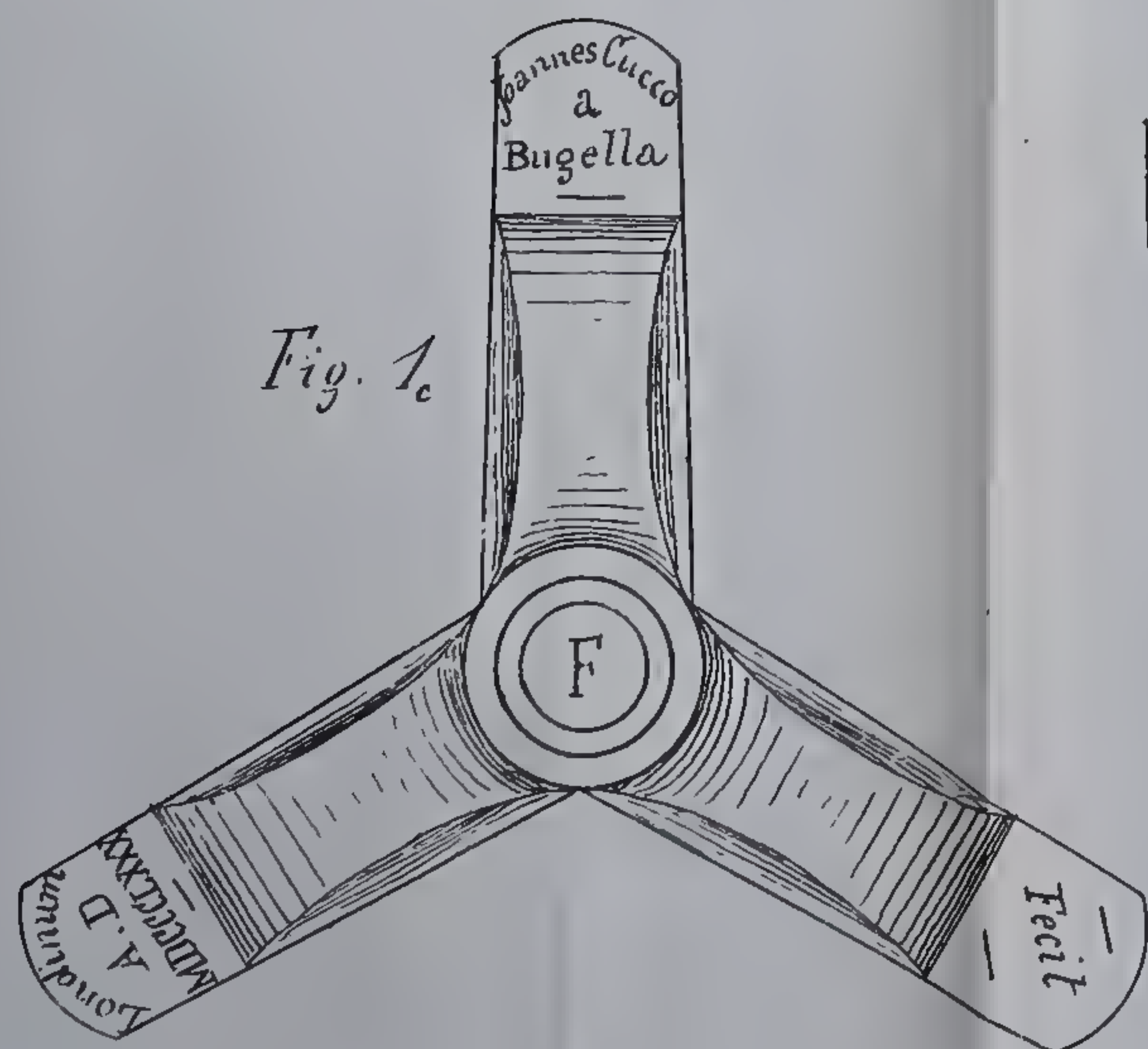
Microscopio Meccanico

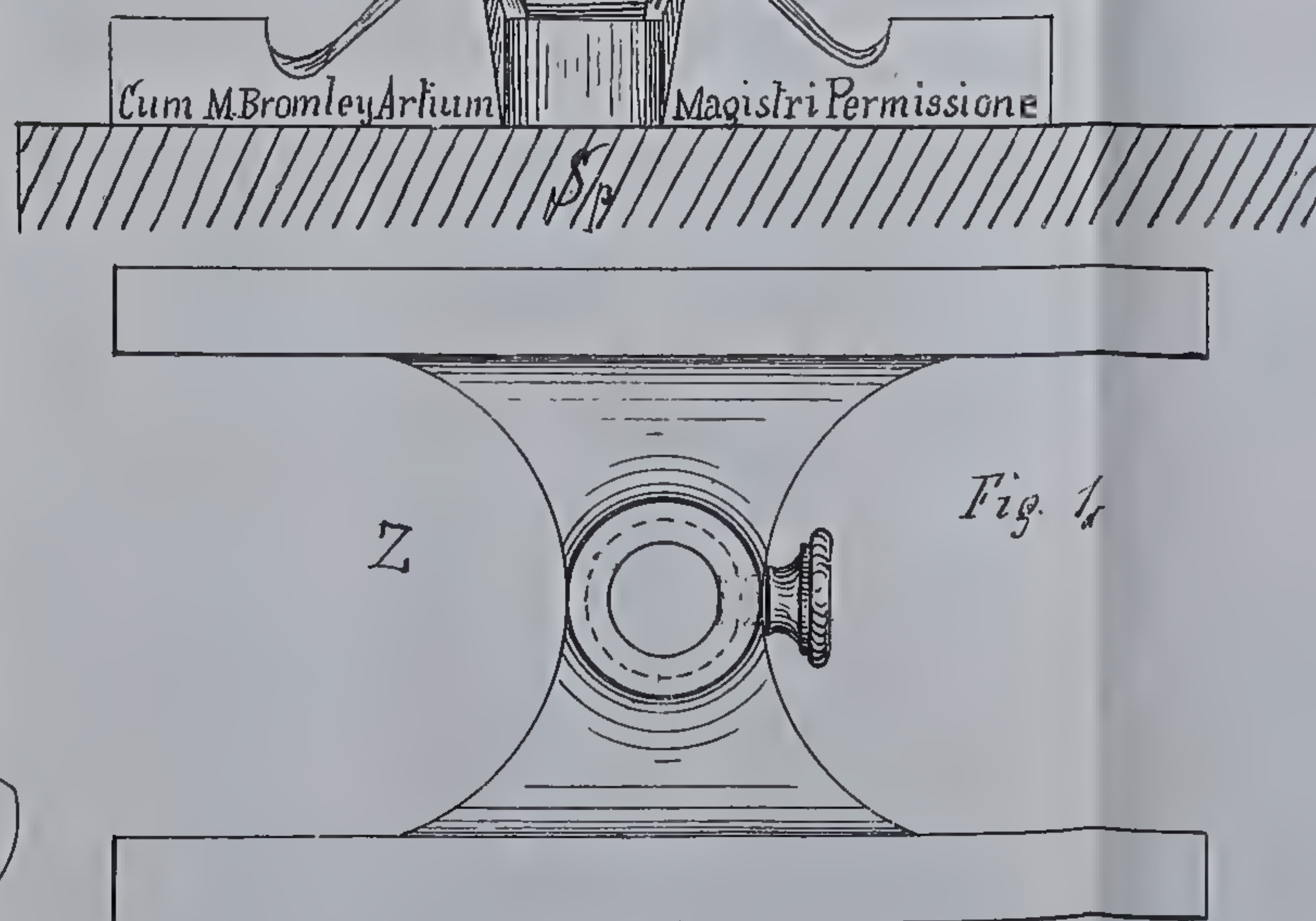
Micrometrico-Differenziale

Scala al Naturale










WELLCOME
LIBRARY
INSTITUTE

